

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT APPLICATION of :

Toshiro MITSUHASHI :

Serial No.: [NEW] : Mail Stop Patent Application

Filed: January 29, 2004 : Attorney Docket No. OKI.608

For: FERROELECTRIC ELEMENT AND METHOD FOR MANUFACTURING
THE SAME

CLAIM OF PRIORITY

U.S. Patent and Trademark Office
2011 South Clark Place
Customer Window, Mail Stop Patent Application
Crystal Plaza Two, Lobby, Room 1B03
Arlington, VA 22202

Sir:

Applicant, in the above-identified application, hereby claims the priority date
under the International Convention of the following Japanese application:

Appln. No. 2003-329815 filed September 22, 2003

as acknowledged in the Declaration of the subject application.

A certified copy of said application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

VOLENTINE FRANCOS, PLLC


Adam C. Volentine
Registration No. 33,289

12200 Sunrise Valley Drive, Suite 150
Reston, Virginia 20191
Tel. (703) 715-0870
Fax. (703) 715-0877

Date: January 29, 2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 9月22日
Date of Application:

出願番号 特願2003-329815
Application Number:

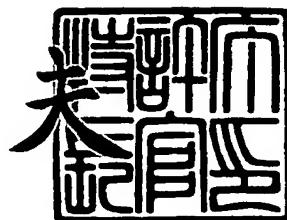
[ST. 10/C] : [JP2003-329815]

出願人 沖電気工業株式会社
Applicant(s):

2003年12月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康



【書類名】 特許願
【整理番号】 GI000014
【提出日】 平成15年 9月22日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01L 27/105
【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
【氏名】 三橋 敏郎
【特許出願人】
【識別番号】 000000295
【氏名又は名称】 沖電気工業株式会社
【代表者】 篠塚 勝正
【代理人】
【識別番号】 110000165
【氏名又は名称】 グローバル・アイピー東京特許業務法人
【代表者】 宮川 良夫
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 193162
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

第1電極と、

前記第1電極上に形成された強誘電体膜と、

前記強誘電体膜上に形成された第2電極と、

前記第2電極の表面に直接形成された第1水素進入防止膜と、

前記第1水素進入防止膜上に形成された第1絶縁膜と、

前記第1水素進入防止膜に形成されて前記第2電極の一部を露出する第1開口部と、

前記第1絶縁膜に前記第1開口部よりも大きな開口径で形成された第2開口部と、

前記第1及び第2開口部を介して前記第2電極に接続された配線膜と、

を備える強誘電体素子。

【請求項 2】

前記第1及び第2開口部は、それぞれ、軸方向に渡って略一定の開口径を有する、請求項1に記載の強誘電体素子。

【請求項 3】

前記第1及び第2開口部は別々の工程で形成された請求項2に記載の強誘電体素子。

【請求項 4】

前記第1開口部は、前記第1絶縁膜の形成前に前記第1水素進入防止膜に形成された、請求項3に記載の強誘電体素子。

【請求項 5】

前記第1開口部のアスペクト比は1以下である、請求項2から4のいずれかに記載の強誘電体素子。

【請求項 6】

前記第1及び第2開口部は、前記第2電極から離れるほど開口径が大きくなるように形成された、請求項1に記載の強誘電体素子。

【請求項 7】

前記第1及び第2開口部は一度の工程で形成された請求項6に記載の強誘電体素子。

【請求項 8】

前記第1絶縁膜は、前記第2開口部が形成された第2水素進入防止膜と、前記第2水素進入防止膜の周囲に形成された第2絶縁膜とを有する、請求項6又は7に記載の強誘電体素子。

【請求項 9】

前記第1及び第2開口部は、エッチバックによって自己整合的に形成された、請求項8に記載の強誘電体素子。

【請求項 10】

第1電極、強誘電体膜、第2電極を順に形成するステップと、

前記第2電極の表面に第1水素進入防止膜を直接形成するステップと、

前記第1水素進入防止膜上に第1絶縁膜を形成するステップと、

前記第1水素進入防止膜及び第1絶縁膜に、前記第1水素進入防止膜での開口径が前記第1絶縁膜での開口径よりも小さくなるように前記第2電極の一部を露出する開口部を形成するステップと、

前記開口部を介して前記第2電極に接続される配線膜を形成するステップと、
を含む強誘電体素子の製造方法。

【請求項 11】

前記開口部を形成するステップは、

前記第1水素進入防止膜に前記第2電極の一部を露出する第1開口部を形成するステップと、

前記第1絶縁膜に前記第1開口部の開口径よりも大きい開口径を有する第2開口部を形成するステップと、

を含む請求項10に記載の強誘電体素子の製造方法。

【請求項12】

前記第1開口部を形成するステップは、前記第1絶縁膜を形成する前に行われる、請求項11に記載の強誘電体素子の製造方法。

【請求項13】

前記第1及び第2開口部は、それぞれ、軸方向に渡って略一定の開口径で形成する、請求項11又は12に記載の強誘電体素子の製造方法。

【請求項14】

前記第1開口部はアスペクト比が1以下である、請求項11から13に記載の強誘電体素子の製造方法。

【請求項15】

前記開口部は一度の工程で形成される、請求項10に記載の強誘電体素子の製造方法。

【請求項16】

前記第1絶縁膜の形成は、

前記第1水素進入防止膜を第2絶縁膜で覆うステップと、

前記第2電極上方において前記第2絶縁膜に、前記第1水素進入防止膜の一部を露出するように第3開口部を形成するステップと、

前記第2絶縁膜の表面と前記第3開口部の底面及び内壁とに第2水素進入防止膜を形成するステップとを含み、

前記開口部を形成するステップでは、前記第1及び第2水素進入防止膜をエッチバックして、前記第3開口部内の前記第1及び第2水素進入防止膜に、前記第2電極の一部を露出し、かつ、前記第1水素進入防止膜での開口径が前記第2水素進入防止膜での開口径よりも小さい開口部を自己整合的に形成する、

請求項15に記載の強誘電体素子の製造方法。

【請求項17】

前記開口部を形成するステップでは、前記第2電極から離れるほど開口径が大きくなるように前記開口部を形成する、請求項16に記載の強誘電体素子の製造方法。

◎

【書類名】明細書

【発明の名称】強誘電体素子及びその製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、強誘電体素子及びその製造方法、特に、上部電極の表面に水素進入防止膜が直接形成される強誘電体素子及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

強誘電体素子として、例えば、PZT、SBT等の強誘電体膜をPt等の上下電極で挟んで構成される強誘電体キャパシタがある。強誘電体キャパシタは、強誘電体膜の自発分極の性質を利用して不揮発的にデータを保持可能であり、不揮発性の半導体メモリ(FeRAM, Ferro-electric Random Access Memory)に利用されている。

【0003】

半導体メモリ等に用いられる強誘電体キャパシタの構造は、例えば、特許文献1及び2に記載されている。特許文献1及び2に記載されている強誘電体キャパシタでは、下部電極、強誘電体膜及び上部電極を順に積層及びパターニングした後、これらを反応防止膜(水素進入防止膜)及び酸化膜(層間絶縁膜)で順に覆い、水素進入防止膜及び酸化膜にコントクトホール(開口部)を形成して上部電極を露出し、この開口部を介して上部電極に接続されるメタル配線層(配線膜)を形成している。

【特許文献1】特開2002-305288号公報(第3頁、第1図)

【特許文献2】特開平11-121704号公報(第1-8頁、第1-6図)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1及び2に記載の強誘電体キャパシタでは、下部電極、強誘電体膜及び上部電極を覆う水素進入防止膜及び酸化膜に一定の開口径を有する開口部を形成して、開口部に配線膜を形成するが、開口部において水素進入防止膜が除去されるので、開口部から上部電極を介して強誘電体膜に水素が進入し、強誘電体膜が劣化する虞がある。一方、水素の進入を防止するために開口部を一定の開口径のまま小さくすると、開口部のアスペクト比が大きくなり、開口部を介して上部電極に接続される配線膜のカバーレージが悪化して、配線膜の信頼性が低下する虞がある。

【0005】

本発明の目的は、強誘電体素子において、強誘電体膜の劣化を防止するとともに、配線膜の信頼性の低下を防止することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る強誘電体素子は、第1電極と、第1電極上に形成された強誘電体膜と、強誘電体膜上に形成された第2電極と、第2電極の表面に直接形成された第1水素進入防止膜と、第1水素進入防止膜上に形成された第1絶縁膜と、第1水素進入防止膜に形成されて第2電極の一部を露出する第1開口部と、第1絶縁膜に第1開口部よりも大きな開口径で形成された第2開口部と、第1及び第2開口部を介して第2電極に接続された配線膜と、を備えている。

【0007】

本発明に係る強誘電体素子の製造方法は、第1電極、強誘電体膜、第2電極を順に形成するステップと、第2電極の表面に第1水素進入防止膜を直接形成するステップと、第1水素進入防止膜上に第1絶縁膜を形成するステップと、第1水素進入防止膜及び第1絶縁膜に、第1水素進入防止膜での開口径が第1絶縁膜での開口径よりも小さくなるように第2電極の一部を露出する開口部を形成するステップと、開口部を介して第2電極に接続される配線膜を形成するステップと、を含んでいる。

【0008】

第1絶縁膜は、水素及び／酸素の進入防止膜、窒化膜、酸化膜等の1又は複数の膜から構成されても良い。.

【発明の効果】

【0009】

本発明に係る強誘電体素子によれば、第2電極を露出する第1水素進入防止膜での第1開口部の開口径が第1絶縁膜での第2開口部の開口径よりも小さくなるように形成するので、第2電極を覆う第1水素進入防止膜が除去される領域の面積を抑えて、第1開口部から第2電極を介して強誘電体膜に進入する水素を抑制し、強誘電体膜の信頼性を向上させることができる。また、第1水素進入防止膜は一般に第1絶縁膜よりも薄く形成されるため、第1開口部の開口径を小さく形成しても第1開口部のアスペクト比が大きくなりにくく、かつ、膜厚の厚い第1絶縁膜では第2開口部の開口径を大きくして第2開口部のアスペクト比が大きくなるのを抑制しているので、第1及び第2開口部を介して形成される配線膜のカバーレージが悪化せず、配線膜の信頼性の低下を防止できる。

【0010】

本発明に係る強誘電体素子の製造方法によれば、第2電極を露出する第1水素進入防止膜での開口径が第1絶縁膜での開口径よりも小さくなるように開口部を形成するので、第2電極を覆う第1水素進入防止膜が除去される領域の面積を抑えて、開口部から第2電極を介して強誘電体膜に進入する水素を抑制し、強誘電体膜の信頼性を向上させることができる。また、第1水素進入防止膜は一般に第1絶縁膜よりも薄く形成されるため、開口径を小さく形成しても第1水素進入防止膜での開口部のアスペクト比が大きくなりにくく、かつ、膜厚の厚い第1絶縁膜では開口径を大きくして開口部のアスペクト比が大きくなるのを抑制しているので、開口部を介して形成される配線膜のカバーレージが悪化せず、配線膜の信頼性の低下を防止できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

(1) 第1実施形態

図1乃至図12は、本発明の第1実施形態に係る強誘電体素子の製造方法を説明する断面図である。ここでは、強誘電体素子として、FeRAM (Ferroelectric Random Access Memory) 等に適用される強誘電体キャパシタを例に挙げて説明する。

【0012】

【構成】

本実施形態に係る強誘電体キャパシタは、図12に示すように、 SiO_2 からなる酸化膜1上に、密着膜2、下部電極3（第1電極）、強誘電体膜4及び上部電極5（第2電極）が順に形成され、密着膜2、下部電極3、強誘電体膜4及び上部電極5を直接覆うように水素進入防止膜8（第1水素進入防止膜）及び層間絶縁膜11（第1絶縁膜）が形成されている。また、水素進入防止膜8には上部電極5の一部を露出する開口部10（第1開口部）が開口径0.2マイクロメートルで形成されるとともに、層間絶縁膜11には開口部10よりも大きな開口径0.6マイクロメートルで開口部13（第2開口部）が形成されており、開口部10及び13を介して上部電極5に接続されたアルミ配線膜14（配線膜）が形成されている。開口部10は、軸方向に渡って略一定の開口径0.2マイクロメートルで形成されており、開口部13は、軸方向に渡って略一定の開口径0.6マイクロメートルで形成されている。

【0013】

【製造方法】

次に、本実施形態に係る強誘電体キャパシタの製造方法について図1乃至図12を参照して説明する。

【0014】

まず、図1に示すように、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法で形成した SiO_2 からなる酸化膜1上に、膜厚60nmのTiNからなる密着膜2、膜厚150nmのIrからなる下部電極3、膜厚120nmのSBT ($\text{SrBi}_2\text{Ta}_2\text{O}_9$) からなる強誘電体膜4、

膜厚150nmのIrからなる上部電極5、膜厚200nmのTiNからなるハードマスク6を形成する。ここで、密着膜2、下部電極3、上部電極5及びハードマスク6はスパッタ法により形成し、強誘電体膜4はスピンドルコータを用いた塗布法で形成する。また、ハードマスク6上にレジスト膜7を形成し、ホトリソグラフィー工程にて図2に示すようにレジストパターン7を形成する。

【0015】

ここでは、密着膜2及び下部電極3をTiNで形成したが、TiN膜にさらにIrHf膜を積層させても良い。また、下部電極3をIrで形成したが、IrO、Pt等により形成しても良いし、Ir膜にさらにIrO膜、Pt膜を積層させた多層構造としても良い。また、下部電極3を、Ir、Ru、Rh、Re、Osから選択される1又は複数の膜にPt膜を積層させた構造にしても良い。また、強誘電体膜4をSBTで形成したが、PZT(Pb(ZrxO1-x))、SBTN((SrBi2(Ta, Nb)2O9)、BLT((Bi, La)4Ti3O12)等の他の強誘電体材料によって形成しても良い。

【0016】

このレジストパターン7をエッティングマスクとして、図3に示すように、ドライエッティング法でハードマスク6を加工する。ドライエッティングの条件は、例えば、ガス流量C12/BC13=90/10sccm、RF電力=600W、エッティング圧力=10mTorr、エッティング時間=30secとする。

【0017】

さらに、加工されたハードマスク6をエッティングマスクとして、図4に示すように、上部電極5、強誘電体膜4、下部電極3をドライエッティング法で加工する。ドライエッティングの条件は、例えば、ガス流量C12/O2=10/10sccm、RF電力=800W、エッティング圧力=5mTorr、エッティング時間=300secとする。

【0018】

次に、図5に示すように、ハードマスク6及び露出している密着膜2をドライエッティング法で除去する。ドライエッティングの条件は、例えば、エッティングガス流量C12/BC13=70/30sccm、RF電力=800W、エッティング圧力=5mTorr、エッティング時間=40secとする。

【0019】

その後、図6に示すように、Al2O3からなる水素進入防止膜8をCVD法で全面に渡って膜厚50nmで形成する。次に、図7に示すように、水素進入防止膜8上にレジスト膜を塗布し、ホトリソグラフィー工程によって0.2マイクロメートルの開口部を有するレジストパターン9を形成する。このレジストパターン9をエッティングマスクとして、図8に示すように、水素進入防止膜8に開口径0.2マイクロメートルの開口部10を形成し、上部電極5の表面中央部を露出させる。ここでは、水素進入防止膜8をAl2O3で形成したが、水素進入防止膜8は、水素の透過を防止する材料であれば良く、SrTaOx、AlN、SrRuO3、ZrOx、RuOx、SrOx等で形成しても良い。

【0020】

ドライエッティングの条件は、例えば、ガス流量C12/BC13=50/50sccm、RF電力=800W、エッティング圧力=5mTorr、エッティング時間=80secとする。

【0021】

レジストパターン9をアッショングにより除去した後、図9に示すように、SiO2からなる膜厚300nmの層間絶縁膜11を形成する。

【0022】

次に、図10に示すように、層間絶縁膜11上にホトリソグラフィー工程で開口径0.6マイクロメートルの開口部を有するレジストパターン12を形成し、このレジストパターン12をエッティングマスクとして、図11に示すように、層間絶縁膜11に開口径0.6マイクロメートルの開口部13をドライエッティング法で形成する。

【0023】

ドライエッティングの条件は、例えば、ガス流量 $\text{CH}_3 = 100 \text{ sccm}$ 、RF電力=600W、エッティング圧力=5mTorr、エッティング時間=60secとする。このエッティング条件では、 SiO_2 と Al_2O_3 との選択比は20以上であるため、水素進入防止膜8(Al_2O_3)はほとんど加工されない。

【0024】

その後、レジストパターン11をアッシングにより除去し、図12に示すように、開口部13及び10を介して上部電極5に接続されるアルミ配線膜14を形成する。

【0025】

〔作用効果〕

以上説明した製造方法で製造される強誘電体キャパシタでは、上部電極5にアルミ配線膜14を接続するためのコンタクトホール(開口部13及び10)を、水素進入防止膜8及び層間絶縁膜11に一定の開口径で形成せずに、水素進入防止膜8に形成される開口部10の開口径(0.2マイクロメートル)を層間絶縁膜11に形成される開口部13の開口径(0.6マイクロメートル)よりも小さく形成することにより、上部電極5の表面に直接形成された水素進入防止膜8が除去される領域の面積を抑制し、水素進入防止膜8でカバーされない上部電極5表面の面積を抑制する。この結果、開口部10から上部電極5を介して進入する水素を抑制でき、強誘電体膜4の劣化を防止できる。

【0026】

また、膜厚の薄い水素進入防止膜8(50nm)では開口部10の開口径を小さくしても(0.2マイクロメートル)、開口部10のアスペクト比が $0.05/0.2 = 0.25$ であり、開口部10のアスペクト比の過度な増大を抑制できる。また、膜厚の厚い層間絶縁膜11(300nm)の開口部13では、開口径を大きくして(0.6マイクロメートル)、アスペクト比を $0.3/0.6 = 0.5$ として、開口部13のアスペクト比の過度な増大を抑制するので、開口部13及び10を介して形成されるアルミ配線膜14のカバーレージの悪化を抑制し、アルミ配線膜14の信頼性の低下を防止できる。

【0027】

なお、アルミ配線膜14のカバーレージを悪化させないためには、アスペクト比が1以下であることが好ましい。また、本実施形態では、開口部10及び13の開口径をそれぞれ0.2マイクロメートル、0.6マイクロメートルとしたが、開口部10の開口径が開口部13の開口径よりも小さければ、強誘電体膜4の劣化を防止する効果を得ることができる。さらに、アルミ配線膜14のカバーレージを悪化させないためには、開口部10のアスペクト比が1以上にならない範囲で、開口部10の開口径を小さくするほど、水素進入防止効果を向上し得る。

【0028】

(2) 第2実施形態

図13乃至図17は、本発明の第2実施形態に係る強誘電体素子の製造方法を説明する断面図である。

【0029】

〔構成〕

本実施形態に係る強誘電体キャパシタは、図17に示すように、 SiO_2 からなる酸化膜1上に密着膜2、下部電極3(第1電極)、強誘電体膜4及び上部電極5(第2電極)が順に形成され、密着膜2、下部電極3、強誘電体膜4及び上部電極5を覆うように水素進入防止膜8(第1水素進入防止膜)及び層間絶縁膜20(第2絶縁膜)が形成されている。層間絶縁膜20には開口部22が形成されており、開口部22には水素進入防止膜23(第2水素進入防止膜)が形成されている。

【0030】

また、水素進入防止膜8及び23には、上部電極5の一部を露出する開口部24が形成されており、開口部24を介して上部電極5に接続されたアルミ配線膜14(配線膜)が形成されている。

【0031】

開口部24は、上部電極5の一部を露出する底面の部分において開口径が0.2マイクロメートルであり、上部電極5の反対側の上面において開口径が約0.6マイクロメートルであり、上部電極5から離れるほど開口径が連続的に大きくなるように形成されている。

【0032】

〔製造方法〕

以下、本実施形態に係る強誘電体キャパシタの製造方法を図13乃至図17を参照して説明する。

【0033】

第1実施形態の図1乃至図6の工程を終了後、CVD法で水素進入防止膜8上に、 SiO_2 により膜厚300nmの層間絶縁膜20を形成し、さらに、ホトリソグラフィー工程で、上部電極5の上方に開口径0.6マイクロメートルの開口部を有するレジストパターン21を形成する。

【0034】

次に、図14に示すように、レジストパターン21をエッチングマスクとして、ドライエッチング法で層間絶縁膜20に開口径0.6マイクロメートルの開口部22を形成する。ドライエッチングの条件は、例えば、ガス流量 $\text{CHF}_3 = 100 \text{ sccm}$ 、RF電力600W、エッチング圧力=5mTorr、エッチング時間=60secである。

【0035】

レジストパターン21をアッシングにより除去した後、図15に示すように、CVD法で Al_2O_3 からなる膜厚200nmの第2の水素進入防止膜23を形成する。この水素進入防止膜23は、層間絶縁膜20の表面と開口部22の内壁及び底面に形成され、開口部22の底面では水素進入防止膜8に連続するように形成される。水素進入防止膜23は、水素進入防止膜8と同じ材料であることが望ましいが、水素進入防止膜8とともに一度のエッチング工程で加工できる材料であれば水素進入防止膜8と異なる材料であっても良い。水素進入防止膜23は、例えば、 Al_2O_3 、 SrTaO_x 、 AlN 、 SrRuO_3 、 ZrO_x 、 RuO_x 、 SrO_x 等で形成する。

【0036】

次に、図16に示すように、水素進入防止膜23をドライエッチング法で全面エッチバックする。このエッチバックでは、上部電極5の表面中央部において水素進入防止膜23及び8をエッチングして上部電極5の表面中央部が露出するとともに、開口部22の内壁に水素進入防止膜23を残し、水素進入防止膜8及び23に開口部24を形成する。開口部24は、上部電極5が露出される底面での開口径が0.2マイクロメートル、上部電極5とは反対側の上面で開口径が約0.6マイクロメートルになるように形成する。ドライエッチングの条件は、例えば、ガス流量 $\text{Cl}_2/\text{BCl}_3 = 50/50 \text{ sccm}$ 、RF電力=800W、エッチング圧力=5mTorr、エッチング時間=240secとする。

【0037】

その後、図17に示すように、開口部24を介して上部電極5に接続されるアルミ配線膜25を形成する。

【0038】

図18は、水素進入防止膜23の膜厚と、上部電極23を露出する開口部24の底面での開口径との関係を説明する図である。ここで、同図(a)に示す水素進入防止膜23aの膜厚よりも、同図(b)に示す水素進入防止膜23bの膜厚の方が大きい。同図(a)、(b)に示すように、膜厚の厚い水素進入防止膜23bをエッチバックした場合の方が、開口部24bの内壁に残る水素進入防止膜23bの厚さが開口部24aの内壁に残る水素進入防止膜23aの厚さよりも厚くなり、開口部24bの底面の開口径が開口部24aの底面の開口径よりも小さくなる。従って、水素進入防止膜23の膜厚を調整することにより、開口部24の底面の開口径を制御することができる。

【0039】

〔作用効果〕



本実施形態では、開口部24の開口径が上部電極5から離れるほど大きくなるように形成されているため、第1実施形態と同様に、水素進入防止膜8及び23が取り除かれて上部電極5が露出される領域の面積を抑制し、開口部24から上部電極5を介して進入する水素を抑制することができる。この結果、強誘電体膜4の信頼性を向上できる。

【0040】

また、開口部24の開口径が上部電極5から離れるほど連続的に大きくなるように形成されるので、開口径の異なる開口部10及び13を形成する上記実施形態の場合よりも、開口部内にアルミ配線膜を形成し易い。従って、開口部24の底面での開口径を、第1実施形態における開口部10の開口径より小さくすることが可能であり、開口部24からの水素の進入をさらに防止できる。

【0041】

第1実施形態では、アルミ配線膜14と上部電極5とのコンタクトを探るために、水素進入防止膜8の開口部10と層間絶縁膜11の開口部13とを別々の工程、即ち2度のホトリソグラフィー及びエッチング工程で形成したが、本実施形態では、開口部24を水素進入防止膜23を全面エッチバックして自己整合的に形成するため、2度のホトリソグラフィー工程を省略すると共に、エッチング工程を1回削減できる。

【0042】

また、開口部24をエッチバックして自己整合的に形成するため、エッチング量を調節することにより、開口部24の底面の開口径を任意に縮小することが可能である。

【0043】

また、小さな開口部をホトリソグラフィー工程で形成する場合にはレジストパターンのアライメントずれが発生する虞があるが、開口部24を自己整合的に形成するためアライメントずれが発生する虞がない。

【0044】

また、第2の水素進入防止膜23の膜厚を調整することによって、開口部24の底面での開口径を簡易に制御できる。即ち、上部電極5表面で水素進入防止膜8が取り除かれる領域の面積を容易に制御できる。

【図面の簡単な説明】

【0045】

- 【図1】第1実施形態に係る強誘電体素子の製造方法を説明する断面図（その1）。
- 【図2】第1実施形態に係る強誘電体素子の製造方法を説明する断面図（その2）。
- 【図3】第1実施形態に係る強誘電体素子の製造方法を説明する断面図（その3）。
- 【図4】第1実施形態に係る強誘電体素子の製造方法を説明する断面図（その4）。
- 【図5】第1実施形態に係る強誘電体素子の製造方法を説明する断面図（その5）。
- 【図6】第1実施形態に係る強誘電体素子の製造方法を説明する断面図（その6）。
- 【図7】第1実施形態に係る強誘電体素子の製造方法を説明する断面図（その7）。
- 【図8】第1実施形態に係る強誘電体素子の製造方法を説明する断面図（その8）。
- 【図9】第1実施形態に係る強誘電体素子の製造方法を説明する断面図（その9）。
- 【図10】第1実施形態に係る強誘電体素子の製造方法を説明する断面図（その10）。
- 【図11】第1実施形態に係る強誘電体素子の製造方法を説明する断面図（その11）。
- 【図12】第1実施形態に係る強誘電体素子の製造方法を説明する断面図（その12）。
- 【図13】第2実施形態に係る強誘電体素子の製造方法を説明する断面図（その1）。
- 【図14】第2実施形態に係る強誘電体素子の製造方法を説明する断面図（その2）。
- 【図15】第2実施形態に係る強誘電体素子の製造方法を説明する断面図（その3）。

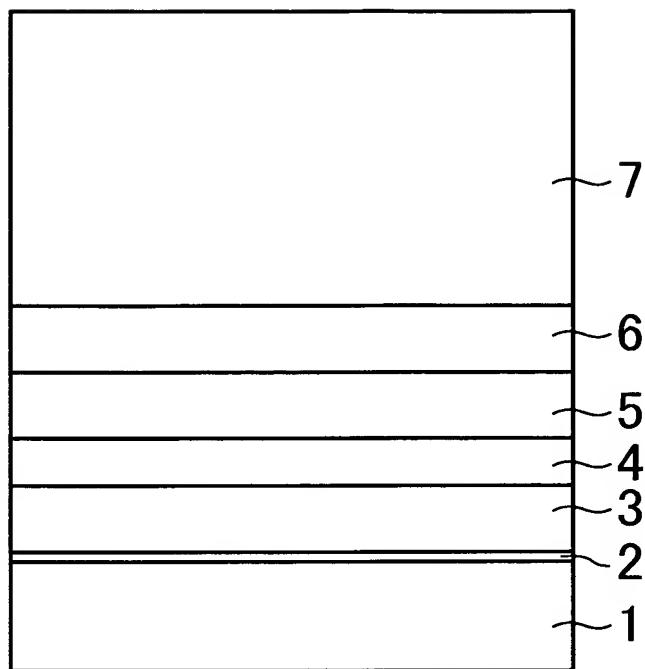
【図16】第2実施形態に係る強誘電体素子の製造方法を説明する断面図（その4）

- 【図17】第2実施形態に係る強誘電体素子の製造方法を説明する断面図（その5）
- 【図18】第2実施形態における開口部の開口径の制御を説明するを説明する断面図

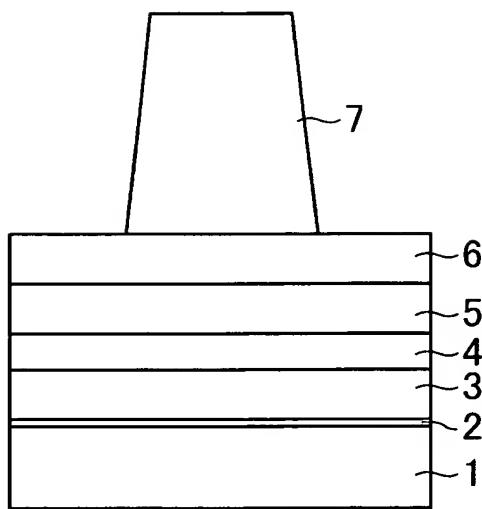
◦ 【符号の説明】

【0046】

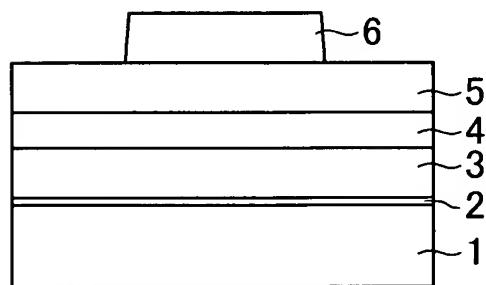
- 1 酸化膜
- 2 密着膜
- 3 下部電極
- 4 強誘電体膜
- 5 上部電極
- 6 ハードマスク
- 7, 9, 12, 21 レジスト膜、レジストパターン
- 8, 23 水素進入防止膜
- 10, 13, 22, 24 開口部
- 11, 20 層間絶縁膜
- 14, 25 アルミ配線

【書類名】図面
【図 1】

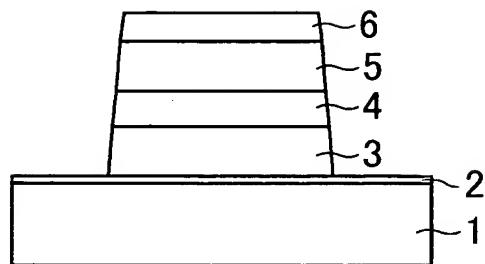
【図2】



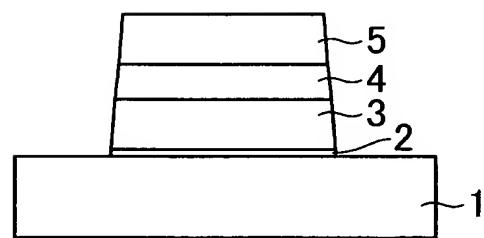
【図3】



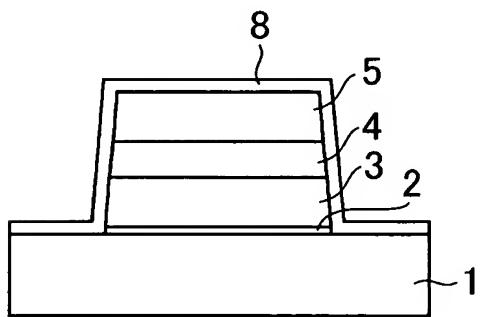
【図4】



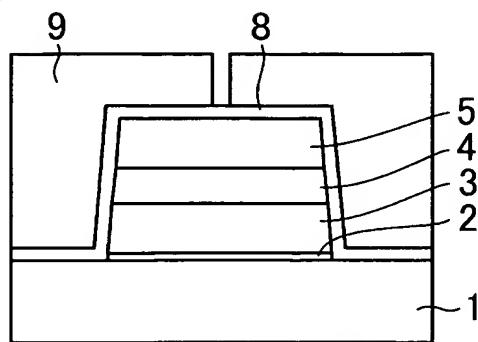
【図5】



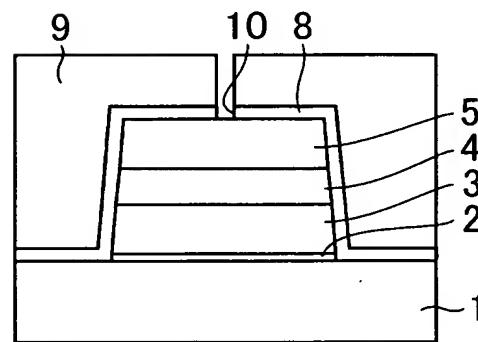
【図6】



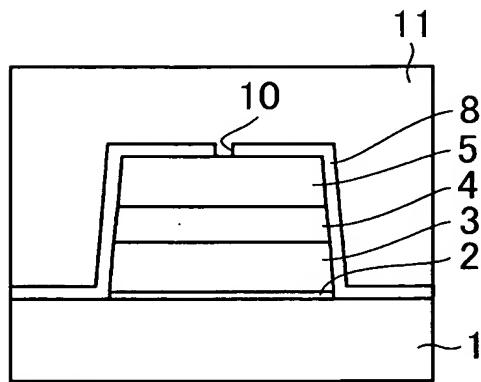
【図 7】



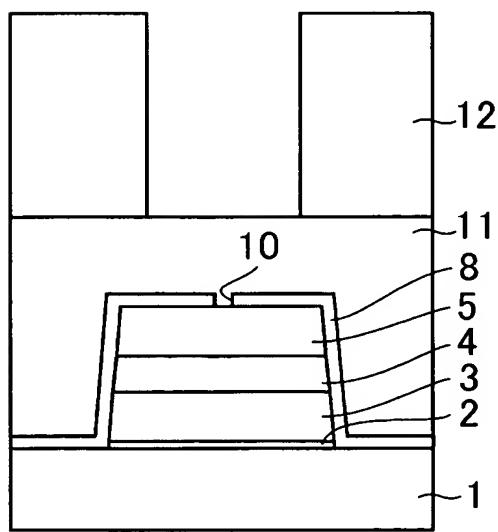
【図 8】



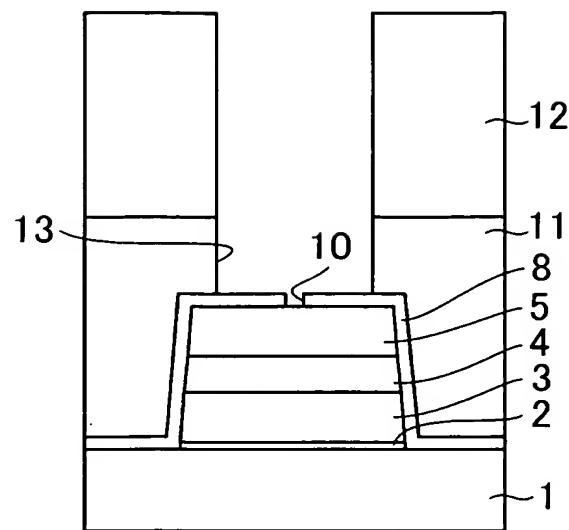
【図9】



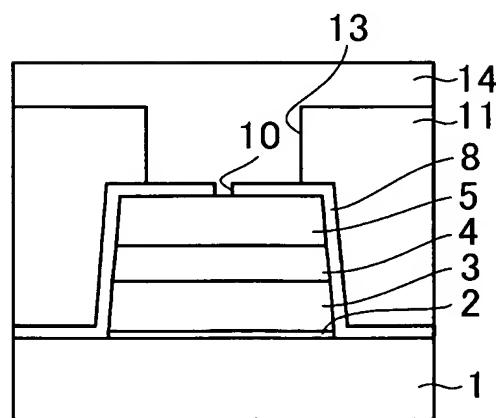
【図10】



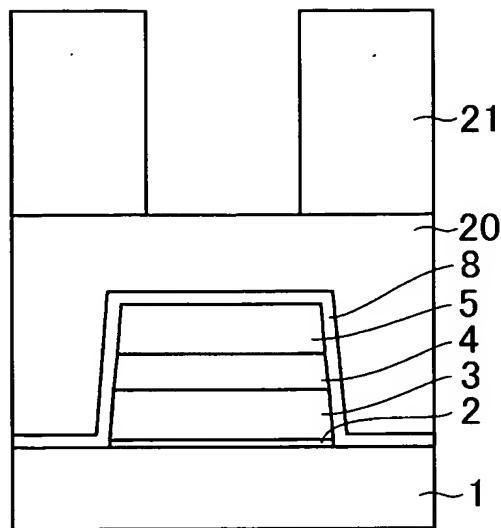
【図11】



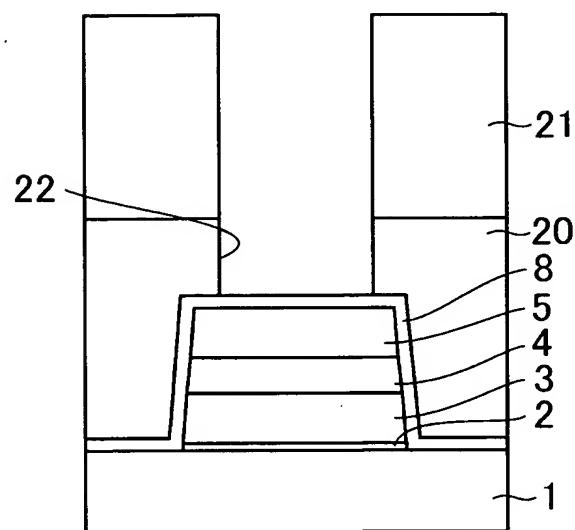
【図12】



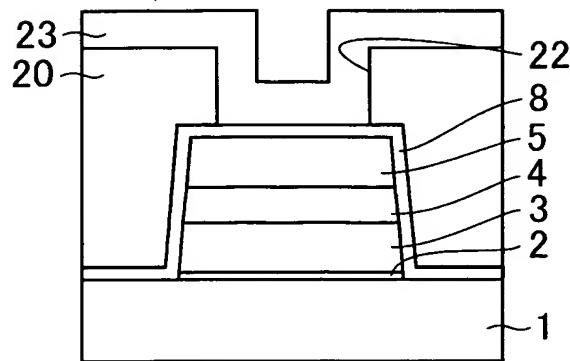
【図13】



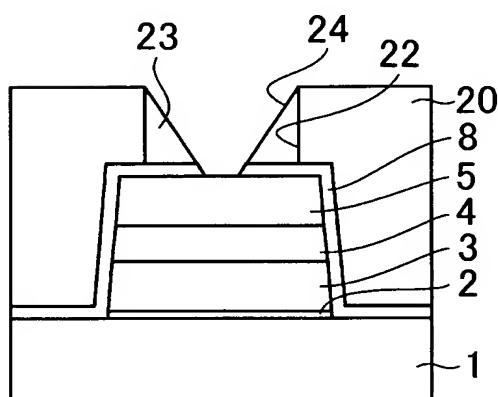
【図14】



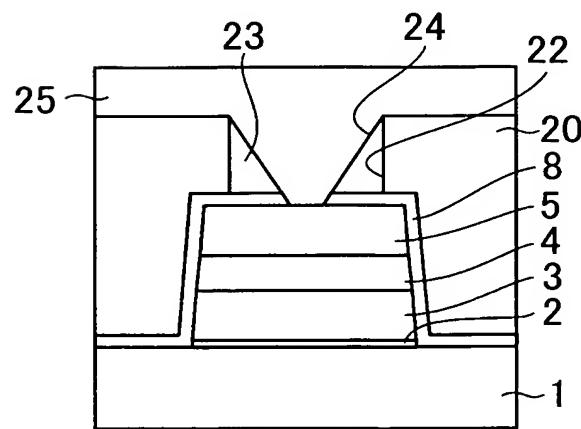
【図15】



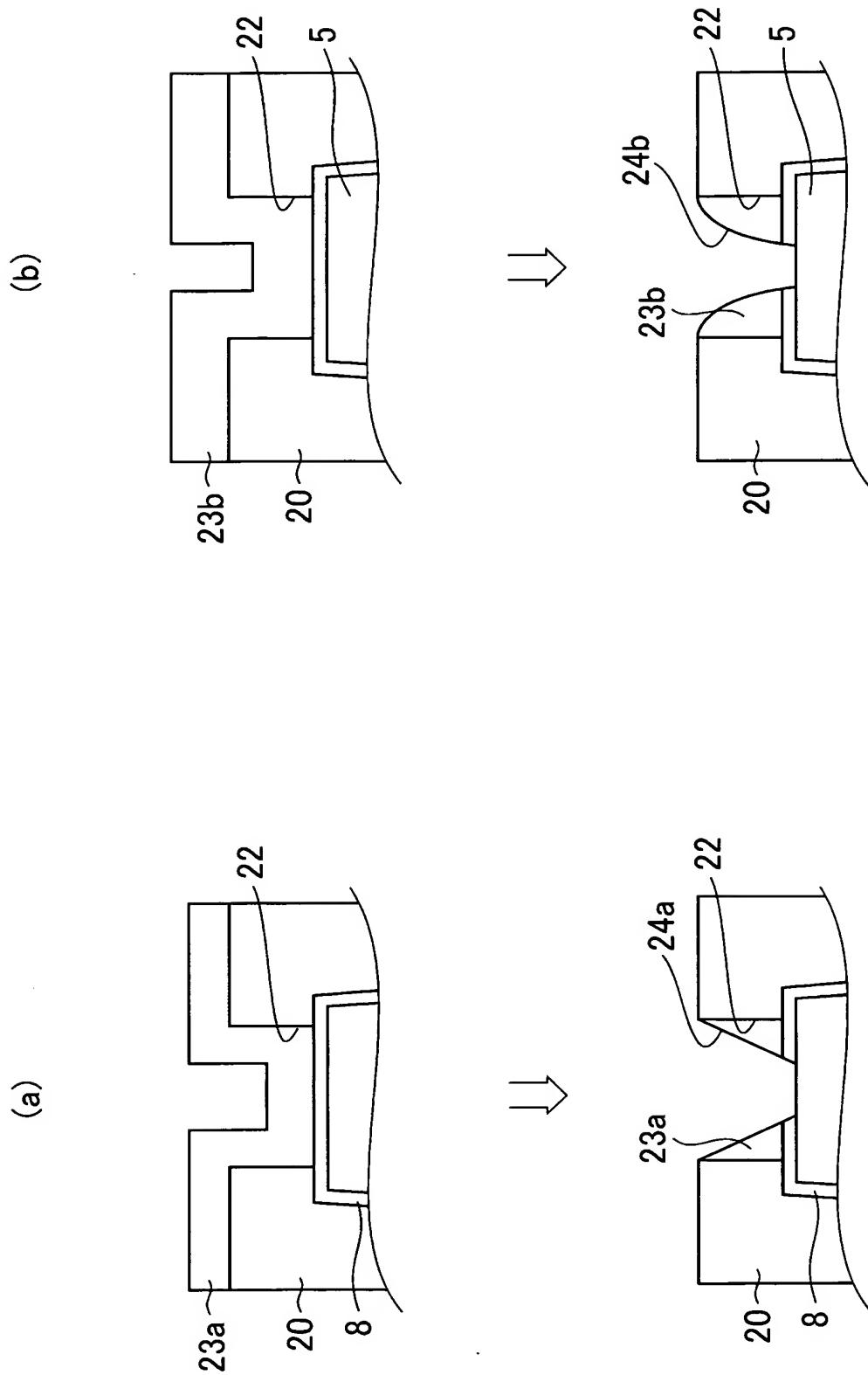
【図16】



【図17】



【図18】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 強誘電体素子において、強誘電体膜の劣化を防止するとともに、配線膜の信頼性の低下を防止することにある。

【解決手段】 第1電極3と、第1電極3上に形成された強誘電体膜4と、強誘電体膜4上に形成された第2電極5と、第2電極5の表面に直接形成された第1水素進入防止膜8と、第1水素進入防止膜8上に形成された第1絶縁膜11と、第1水素進入防止膜8に形成されて第2電極5の一部を露出する第1開口部10と、第1絶縁膜11に第1開口部10よりも大きな開口径で形成された第2開口部13と、第1及び第2開口部10, 13を介して第2電極5に接続された配線膜14と、を備える強誘電体素子。

【選択図】 図12

特願 2003-329815

出願人履歴情報

識別番号 [000000295]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
氏 名 沖電気工業株式会社